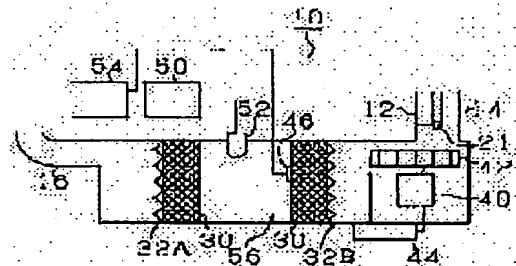


**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN**(11)Publication number : **09-253451**(43)Date of publication of application : **30.09.1997**

(51)Int.Cl.

B01D 53/86  
B01D 53/86  
B01D 53/94(21)Application number : **08-093635**(71)Applicant : **AQUEOUS RES:KK**(22)Date of filing : **22.03.1996**(72)Inventor : **ANDO MASAO  
YAMANOUCHI RYOICHI  
MIYAZAKI HIDETO  
SAKAI MASAKO****(54) METHOD FOR CLEANING AIR FOR AUTOMOBILE AND DEVICE THEREFOR****(57)Abstract:****PROBLEM TO BE SOLVED:** To efficiently remove CO in the air.

**SOLUTION:** An adsorbent 31 is used which carries a CO oxidation catalyst and a photocatalyst. A microwave is emitted to the CO oxidation catalyst carried by the adsorbent 31 by a magnetron 50 to oxidize the CO. At the same time, a non-electrode discharge lamp is illuminated by the microwave and an ultraviolet mean is projected to the photocatalyst carried by the adsorbent 31 to oxidize the CO in the air with the photocatalyst. In addition, an air outside a vehicle is sent by a turbofan 42 so that the air may be passed through the adsorbent 31 to remove the CO, and CO-free air is delivered into the vehicle.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of

rejection]

[Kind of final disposal of application other than  
the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The air cleaning approach for automobiles characterized by introducing in an empty vehicle after irradiating microwave at the support which supported CO oxidation catalyst and oxidizing CO in this CO oxidation catalyst.

[Claim 2] the support which made CO oxidation catalyst support, a microwave exposure means to irradiate microwave at said support, and an air feeding means to introduce into in the car since CO is oxidized in said CO oxidation catalyst which fed air to said support and was supported by this support -- since -- the air cleaner for automobiles characterized by changing.

[Claim 3] The 1st support which made CO oxidation catalyst support, and the 2nd support which made the photocatalyst support, While irradiating a beam of light to said photocatalyst supported by said 2nd support, irradiating microwave at the luminescence bulb which oxidizes CO in air with this photocatalyst, and said 1st support and oxidizing CO a microwave exposure means to irradiate microwave and to make it emit light on said luminescence bulb, and an air feeding means to introduce into in the car since air is fed, said 1st and 2nd support is passed and CO is oxidized with this CO oxidation catalyst and a photocatalyst -- since -- the air cleaner for automobiles characterized by changing.

[Claim 4] Claim 2 or 3 air cleaners for automobiles which are characterized by said support consisting of an activated carbon fiber.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the air cleaning approach for automobiles and equipment from which the carbon monoxide in the air sent into in the car is removed.

[0002]

[Description of the Prior Art] The air cleaning machine for automobiles circulates air in the car by the fan from the former, and, generally the electrostatic precipitation method which removes dirt with a filter is used. This adopts as a filter material the thing of the property which is easy to be electrified electrically, and is making foreign matters, such as dust, stick to it. Moreover, the ion type air cleaning machine which equipped with the corona discharge device the part which hits a filter is built into the Ayr control unit for mount.

[0003] an ion type air cleaning machine -- a pre-filter and Io -- it is constituted by each unit of NAIZA and a collector. As for the polluted air sent out by the blower fan from the outside of a vehicle, or in the car, big dust is first removed by the pre-filter. and Io which performs high-pressure corona discharge -- air is purified by carrying out the collection of the dust which the dust in air was electrified and was charged in NAIZA by the collector.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Although it had removal capacity in the air cleaning machine of a mounted formula mentioned above to particles which float in the smoke of a cigarette, or air, such as dust and soot, the harmful gas discharged from other cars, such as NOX and CO, was unremovable. For this reason, the air which includes roads with much traffic, such as a delay road, for the harmful gas outside a vehicle during transit was introduced into in the car as it was.

[0005] For this reason, in case it runs the high delay road of NOX and CO concentration etc., it was made bashful circulation and permeation to in the car [ of harmful gas ] is prevented. However, even if it makes it bashful circulation, cutoff with the open air is not fully performed, but the open air is mixing from the various clearances between cars. Among these, the result observed per [ of CO under mind circulation / in the car ] invasion is explained with reference to drawing 9.

[0006] The measurement result of drawing 9 will entitle it "the automatic air pollution in the car under transit (the 1st news)" in -330 or \*\*\*\*\* 29-1,325 1978, and expresses what was announced by the Tokyo metropolitan health lab Environmental Health Department environmental sanitation graduate course. This shows CO concentration of the exterior to the car set as bashful circulation in a Tokyo annular No. 7 line and Oumekaidou from February 21, Showa 53 to 24 days. 5 ppm which is the lower limit in which the effect on the body appears It exceeds, when 15 minutes pass, and it is 28 ppm of maximum at the time of 80-minute progress. It has reached. 33 ppm in this graph The value shows the maximum outside a vehicle at the time of running a Yokohama in the city and measuring CO concentration. In case it runs the area where CO concentration is high also from the above-mentioned measurement result, it is clear that invasion of CO cannot be prevented even if it makes it bashful circulation.

[0007] On the other hand, NOX And CO<sub>2</sub> which crew in the car breathed out when it was made bashful circulation, in order to stop the amount of invasion of CO in the car It is not discharged outside a vehicle but is CO<sub>2</sub>. Concentration increases. On the other hand, the open air is introduced and it is CO<sub>2</sub>. When stopping concentration, CO outside a vehicle will be introduced into in the car as it is.

[0008] The place which it is made in order that this invention may solve the technical problem mentioned above, and is made into the purpose is to offer the air cleaning approach for automobiles and equipment from which CO in air can be removed efficiently.

[0009]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, after irradiating microwave at the support which supported CO oxidation catalyst and oxidizing CO in this CO oxidation catalyst, by the air cleaning approach for automobiles of claim 1, it makes to introduce in an empty vehicle into a technical feature.

[0010] moreover, the support which made CO oxidation catalyst support with the air cleaner for automobiles of claim 2 in order to attain the above-mentioned purpose, a microwave exposure means to irradiate microwave at said support, and an air feeding means to introduce into in the car since CO is oxidized in said CO oxidation catalyst which fed air to said support and was supported by this support -- since -- it makes to change into a technical feature.

[0011] In order to attain the above-mentioned purpose, in the air cleaner for automobiles of claim 3 The 1st support which made CO oxidation catalyst support, and the 2nd support which made the photocatalyst support, While irradiating a beam of light to said photocatalyst supported by said 2nd support, irradiating microwave at the luminescence bulb which oxidizes CO in air with this photocatalyst, and said 1st support and oxidizing CO a microwave exposure means to irradiate microwave and to make it emit light on said luminescence bulb, and an air feeding means to introduce into in the car since air is fed, said 1st and 2nd support is passed and CO is oxidized with this CO oxidation catalyst and a photocatalyst -- since -- it makes to change into a technical feature.

[0012] In order to attain the above-mentioned purpose, in the air cleaner for automobiles of claim 4, it makes for said support to consist of an activated carbon fiber into a technical feature in claim 2 or 3.

[0013]

[Function] In invention of claim 1, in order to irradiate microwave at the support which made CO oxidation catalyst support and to oxidize CO in air according to this CO oxidation catalyst, it becomes possible to make CO in air remove efficiently using this CO oxidation catalyst.

[0014] In invention of claim 2, since microwave is irradiated at the support which supported CO oxidation catalyst with the microwave exposure means, CO is oxidized and it introduces into in the car with an air feeding means, the air which removed CO can be adopted in the car.

[0015] Furthermore, in invention of claim 3, microwave is irradiated at the 1st support which supported CO oxidation catalyst with the microwave exposure means, and CO is oxidized. In order to make a luminescence bulb emit light by the microwave from a microwave exposure means to coincidence, to irradiate a beam of light to the photocatalyst supported at the 2nd support and to oxidize CO in air with this photocatalyst, it becomes possible to make CO in air remove efficiently. Moreover, in order to make a luminescence bulb turn on with the microwave exposure means-for heating the 1st support in this invention, wiring for luminescence bulbs etc. is unnecessary.

[0016] Since support consists of an activated carbon fiber, the pressure loss at the time of ventilation can be lessened by forming in the shape of a sheet, and the oxidation rate of CO can be raised in invention of claim 4. Moreover, a lot of CO oxidation catalysts and photocatalysts can be supported with the activated carbon fiber of a small capacity.

[0017]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the embodiment which materialized this invention is explained with reference to drawing. Drawing 1 shows the configuration of the air cleaner 10 for automobiles which takes like the 1st operative condition as for this invention. The damper 21 which switches the open air inlet pipe 14 for adopting air from the outside of the bashful inlet pipe 12 for the air cleaner 10 for automobiles adopting the air of the vehicle interior of a room, and a vehicle, DC motor

40 which drives the turbo fan 42 and this turbo fan 42 for feeding air, The motor controller 44 which controls this DC motor 40, and the adsorbent 30 which purifies air, The antenna 52 which emits the microwave from a magnetron 50 to the shielding room 56 and the shielding room 56 for irradiating microwave at this adsorbent 30, It consists of the oscillation controller 54 which controls this magnetron 50, the temperature sensor 46 for measuring the skin temperature of an adsorbent 30, and the air blow-off pipe 16 which sends out the air which removed CO to an in-the-car side. The shielding room 56 is formed with the microwave seals 32A and 32B so that the microwave irradiated from the antenna 52 may not be made to penetrate.

[0018] This magnetron 50 is what diverted the thing for microwave ovens used as home cookware, and by switching the output of 100w and 600w, it is constituted so that the temperature of the adsorption filter 30 can be adjusted.

[0019] Here, the configuration of an adsorbent 30 is explained with reference to drawing 2 (A). the adsorbent 30 shown in drawing 2 (A) -- CO -- CO<sub>2</sub> Pd catalyst for oxidizing -- NOX etc. -- the activated carbon fiber 34 for adsorbing an odor component is made to support, and it changes. Every direction is 200x200mm, and, as for this activated carbon fiber 34, height is folded up by 50mm in the shape of a pleat. That is, by folding up an activated carbon fiber with a big area (0.8m<sup>2</sup>), the transit rate of air is lowered and pressure loss is reduced.

[0020] The fine guard (trademark) who uses as a raw material the acrylic fiber which Toho Rayon Co., Ltd. offers as this activated carbon fiber 34, for example can be used. As this fine guard, specific surface area of 500-1200m<sup>2</sup> / g, The average pore diameter of 20-40Å, the fiber diameter of 7-15 micrometers, and the fiber tensile strength of 20-50kg/mm<sup>2</sup>, What has the property of 2 - 10% of N content, 0.2-0.7m<sup>2</sup> of outside-surface products / g, and 20 - 50% of benzene equilibrium adsorption is offered, and this invention person folds FE-200 (eyes 100 g/m<sup>2</sup>) which made this fine guard the shape of felt in the shape of a pleat, and uses it. This activated carbon fiber 34 is NOX. It adsorbs and also the smell of SOX and a cigarette etc. is adsorbed powerfully.

[0021] Then, the microwave seals 32A and 32B for forming the shielding room 56 are explained with reference to drawing 3. Since the wavelength of the microwave used is 12cm, a 2mmx2mm metal mesh is used for the microwave seals 32A and 32B so that this may be reflected.

[0022] CO by Pd catalyst at the time of irradiating microwave here to CO<sub>2</sub> the test result of the oxidation engine performance -- drawing 5 -- or drawing 7 reference is carried out and it explains. Drawing 5 shows the equipment for examining the oxidation engine performance of CO oxidation catalyst. In this trial, it examined by arranging in a microwave oven 90 U tube 82 which holds CO oxidation catalyst layer 94 (5ml) which made the alumina support Pd. A thermocouple 84 is arranged in this U tube 82, and it enables it to measure the temperature of this catalyst bed 94 with a thermometer 86 to it. In this U tube 82, it constitutes so that the air which mixed CO through the pump 74 from the CO bomb 72 can be fed. A flowmeter 80 is arranged in the equipment last section, and it enables it to measure the flow rate of the air to this catalyst bed 94 in it. The CO measuring instrument 92 is connected to the entrance side and outlet side of this U tube 82 through Bulbs 92a and 92b, and it enables it to measure CO concentration in the air of the entrance side to this catalyst bed 94, and an outlet side to them.

[0023] In addition, what is used as cookware of rated power 950W was diverted to the microwave oven 90, and it experimented on it by choosing the change-over carbon button for raw defrosting (an equivalent for RF output 180W). In this case, the air containing 0.5l. CO for /was introduced. Namely, it examined by setting the value of space-velocity SV[hr] = flow rate [a liter/hr] / the amount of catalysts [a liter] as 6,000.

[0024] The table of drawing 6 expresses the result of having performed the oxidation test of CO with the measuring device shown in drawing 5, an axis of ordinate shows CO concentration [ppm], and the axis of abscissa shows elapsed time [a second]. until 80 seconds pass since measurement initiation here -- measured CO concentration in the entrance side to CO oxidation catalyst -- 32 ppm it was. the place which switched Bulbs 92a and 92b and measured the concentration of the outlet side of CO oxidation catalyst when 80 seconds had passed since measurement initiation -- 11.4 ppm it is -- the elimination

factor of CO was 64.3%. At this time, a microwave oven 90 is not switched on and microwave is not irradiated.

[0025] When 200 seconds passed, after having switched on the microwave oven 90, having begun to irradiate microwave and irradiating for 3 minutes, it stopped for 40 seconds in order to avoid heating of CO oxidation catalyst, and irradiated for 3 minutes further. this time -- CO concentration -- 3.1 ppm up to -- it fell and the elimination factor eta rose even to 90.3%. namely, before a microwave exposure -- CO concentration -- 11.4 ppm up to -- \*\*\*\* -- CO oxidation catalyst which was not able to fall irradiates microwave -- 3.1 ppm up to -- it became clear that it might fall.

[0026] Here, the result of having changed the amount of CO oxidation catalyst and the flow rate of air to introduce, and having performed same measurement is explained with reference to the graph of drawing 7 using the testing device shown in drawing 5. In drawing 7, CO elimination factor [%] is taken along an axis of ordinate, space velocity SV [1/hr] is taken along an axis of abscissa, and the result of having measured about 2.5ml CO oxidation catalyst and 1ml CO oxidation catalyst in addition to 5 above-mentionedml CO oxidation catalyst is plotted. Here, \*\* shows the elimination factor at the time of oxidizing CO to 5ml CO oxidation catalyst and 2.5ml CO oxidation catalyst, without irradiating microwave, and \* shows the elimination factor at the time of irradiating microwave at 5ml CO oxidation catalyst and 2.5ml CO oxidation catalyst, and oxidizing CO. Moreover, - expresses the elimination factor by 1ml CO oxidation catalyst, the bottom (high elimination factor) shows the time of a microwave exposure, and the bottom shows the time of microwave un-irradiating.

[0027] The elimination factor was able to be improved to 60% by irradiating microwave to the elimination factor having been 30% by 2.5ml CO oxidation catalyst at the time of microwave un-irradiating at the time of space-velocity SV[1/hr] = 12000 as shown in drawing 7. Moreover, the elimination factor was able to be improved to 85% by irradiating microwave to the elimination factor having been 55% by 5ml CO oxidation catalyst at the time of microwave un-irradiating. That is, although 5ml CO oxidation catalyst is needed at the time of these space-velocity SV[1/hr] = 12000 if microwave is not irradiated when it is going to attain 50% of elimination factors, a microwave exposure can attain the same elimination factor by 2.5ml half CO oxidation catalyst.

[0028] That is, by stopping the amount of expensive Pd catalyst used, the manufacturing cost of the air cleaner for automobiles could be made cheap, and also by reducing the amount of Pd catalyst, resistance at the time of ventilation was made small, and it became clear for purification of the air of an initial complement to have been attained by small ventilation capacity.

[0029] Then, actuation of the air cleaner 10 for automobiles which takes like the 1st operative condition as for this invention is explained with reference to the flow chart of drawing 4. The control device which this air cleaner 10 for automobiles does not illustrate will judge whether bashful and the open air change-over switch which is not illustrated by an operator etc. are first set to the open air installation side, if a start switch (not shown) is turned on by the operator (S12 is Yes) (S14). When open air installation is set up, (S14 close the bashful inlet pipe 12 and make the open air introduce from the open air inlet pipe 14 with Yes) and a damper 21 here (S24). And DC motor 40 is rotated (S20) and feeding of air is started to an adsorbent 30 side. Next, a magnetron 50 is operated by the oscillation controller 54, relatively, the adsorbent 30 in the shielding room 56 is irradiated, and strong microwave (600W) is heated until the temperature of the adsorbent 30 detected with the temperature sensor 46 judges whether it is below laying temperature (for example, 100-degreeC) and reaches laying temperature (S22 is Yes). This raises the activity of CO oxidation catalyst supported by this adsorbent, and after removing CO in the air adopted from the outside of a vehicle, it takes in in the car.

[0030] If the skin temperature of an adsorbent 30 reaches laying temperature by the exposure of strong microwave here (S22 is No), by irradiating an adsorbent 30, shifting to step 26, and switching the output of a magnetron 50 to a low side (100W) by the oscillation controller 54, namely, switching the microwave of a low output and a high output relatively, the skin temperature of an adsorbent 30 is maintained at laying temperature, it will be efficient and CO will be oxidized. Moreover, this prevents hot air blowing off to in the car.

[0031] While raising the activity of CO oxidation catalyst by adjusting the microwave output to irradiate

and changing laying temperature, it can prevent adsorbing in moisture the activated carbon fiber 34 which supports this CO oxidation catalyst, and odor components, such as NOX, can be made to adsorb at high effectiveness in this embodiment at this activated carbon fiber.

[0032] On the other hand, when bashful installation is set up, (S14 close the open air inlet pipe 14, and make the air in bashful inlet-pipe 12 empty vehicle introduce with No) and a damper 21 in decision of step 14 of whether bashful and the open air change-over switch mentioned above are set to the open air installation side (S18). This removes CO in air in the car by processing of step 20 thru/or step 26 mentioned above.

[0033] Then, this invention sticks like the 2nd operative condition, and it explains with reference to drawing 8 and drawing 2 (B). In addition, about the same member as the 1st embodiment, while using the same reference mark, the explanation is omitted. As mentioned above with reference to drawing 2 (A), the adsorbent 30 consisted of the 1st embodiment by making an activated carbon fiber 34 support CO oxidation catalyst, on the other hand, the 2nd embodiment shows to drawing 2 (B) -- as -- an activated carbon fiber 34 -- not only CO oxidation catalyst but TiO<sub>2</sub> from -- the photocatalyst which changes is made to have supported A photocatalyst cooperates with CO oxidation catalyst and is CO<sub>2</sub> about CO. While oxidizing, oxidization and decomposition of odor components, such as ammonia and an aldehyde, which is the principal component of the smell of tobacco are performed.

[0034] and -- this -- the 2nd operative condition, with the air cleaner [ like ] for automobiles, as shown in drawing 8, the electrodeless discharge lamp 58 is arranged in the shielding room 56. This electrodeless discharge lamp 58 encloses in a bulb the mixed gas which consists of the halogenide or the xenon, and chlorine of a tungsten, changes, and it is constituted so that ultraviolet rays may be emitted by the microwave irradiated from the antenna 52. And at the shielding room 56, the microwave seals 32A and 32B are arranged so that an electrodeless discharge lamp 58 may be made to emit ultraviolet rays efficiently, and a cavity resonator may be constituted.

[0035] This photocatalyst is CO<sub>2</sub> about CO in CO oxidation catalyst. While oxidizing, NO is adsorbed, and they are O and HO<sub>2</sub>. NO<sub>2</sub> which is made to react and which activated carbon is easy to adsorb It carries out and is made to stick to an activated carbon fiber 34. furthermore, NOX by which the photocatalyst was adsorbed by the activated carbon fiber 34 further -- HNO<sub>3</sub> etc. -- making the matter support a photocatalyst, in order to oxidize and decompose -- NOX to an activated carbon fiber 34 An are recording rate can be stopped. In addition, a photocatalyst is NOX which actually exists within and without a car according to the synergism with CO oxidation catalyst. Since the various organic substance of an except is oxidized and disassembled, the rate which the organic substance concerned accumulates can be stopped, and also the organic substance by which the activated carbon fiber 34 was once adsorbed is also oxidized and disassembled, for example, finally even water, a carbon dioxide, and a nitric acid oxidize and decompose ammonia, an aldehyde, etc. which are the principal component of the smell of tobacco.

[0036] In this 2nd embodiment, in order to turn on an electrodeless discharge lamp 58 using microwave, it has the description that it is not necessary to establish independently the power source for lamps which activates a photocatalyst.

[0037] CO<sub>2</sub> which introduces the open air, removes CO and delivery and crew in the train breathe out in the car also when the automobile is running the area where the level of CO is high, since it can oxidize and CO under open air can be taken in in the car in the 1st and 2nd embodiment mentioned above since it can emit outside a vehicle -- CO<sub>2</sub> in the car level -- fall \*\*\*\*\* -- things are made.

[0038] Moreover, in the 1st and 2nd embodiment, since CO can be removed, while it is efficient at a small amount of CO oxidation catalyst, and being able to lessen the amount of expensive CO oxidation catalyst used, by reducing the amount of CO oxidation catalyst, the resistance at the time of ventilation is reduced and the air of an initial complement can be purified by small ventilation capacity. Moreover, only the temperature of an adsorbent can be raised in the 1st and 2nd embodiment, without warming the air in the SHIRUTO room 56, in order to heat by microwave. For this reason, there is an advantage to which the temperature of the air which blows off into air blow-off pipe 16 empty vehicle does not become high.



[0039] In addition, at the 2nd embodiment, it is  $\text{TiO}_2$  as a photocatalyst. Although used, as long as it can oxidize CO, the various quality of the materials can be used. For example, it can constitute from at least one kind chosen from each oxide of Ti, Cu, Zn, La, Mo, V, Sr, Ba, Ce, Sn, Fe, W, Mg, or aluminum, and the group which consists of noble metals. Furthermore, although the activated carbon fiber 34 was made to support Pd with the 1st and 2nd embodiment as a CO oxidation catalyst, as long as CO may be oxidized, it is also possible to use precious metal catalysts, such as Pt(s) other than Pd and Au. Furthermore, as for a photocatalyst and a precious metal catalyst, it is possible to also make letter activated carbon of grinding, a granular activated alumina, etc. instead of an activated carbon fiber 34 support. That is, the ingredient which is microwave adsorbent, and does not denaturalize even if it absorbs microwave and temperature rises can be made to support. Moreover, although the activated carbon fiber 34 was folded up in the shape of a pleat and used in the embodiment mentioned above, in case the activated carbon fiber 34 of a large area is held in a container, how to fold versatility can be used.

[0040] Moreover, although the adsorbent has been arranged in the 1st and 2nd embodiment mentioned above to both by the side of microwave seal 32B by the side of introduction of air the microwave seal 32A side by the side of discharge of air, it is also possible to arrange an adsorbent only to one of these. Furthermore, although the activated carbon fiber 34 of one sheet was made to support CO oxidation catalyst and a photocatalyst, separate support can also be made to support CO oxidation catalyst and a photocatalyst with the 2nd embodiment.

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-253451

(43) 公開日 平成9年(1997)9月30日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 0 1 D 53/86	Z A B		B 0 1 D 53/36	Z A B Z
53/94				J
				1 0 3 Z

審査請求 未請求 請求項の数4 F D (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平8-93635

(22) 出願日 平成8年(1996)3月22日

(71) 出願人 591261509

株式会社エクス・リサーチ

東京都千代田区外神田2丁目19番12号

(72) 発明者 安藤 正夫

東京都千代田区外神田2丁目19番12号 株式会社エクス・リサーチ内

(72) 発明者 山之内 良一

東京都千代田区外神田2丁目19番12号 株式会社エクス・リサーチ内

(72) 発明者 宮崎 秀人

東京都千代田区外神田2丁目19番12号 株式会社エクス・リサーチ内

(74) 代理人 弁理士 田下 明人 (外1名)

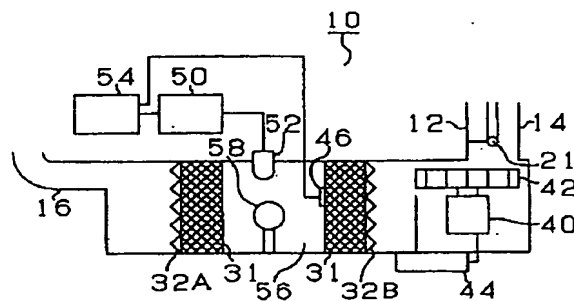
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動車用空気浄化方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 空気中のCOを効率的に除去し得る自動車用空気浄化方法及び装置を提供する。

【解決手段】 CO酸化触媒と光触媒とを担持した吸着剤31を用いる。マグネトロン50から吸着剤31に担持されたCO酸化触媒へマイクロ波を照射し、COを酸化させる。同時に、該マイクロ波により無電極放電ランプ58を発光させ、該吸着剤31に担持された光触媒へ紫外線を照射し、該光触媒により空気中のCOを酸化させる。そして、ターボファン42によって、車外の空気を圧送して該吸着剤31を通過させ、COを除去してから車内に取り入れる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 CO酸化触媒を担持した担持体にマイクロ波を照射し、該CO酸化触媒にてCOを酸化してから車内に導入することを特徴とする自動車用空気浄化方法。

【請求項2】 CO酸化触媒を担持させた担持体と、前記担持体にマイクロ波を照射するマイクロ波照射手段と、前記担持体に空気を圧送し、該担持体に担持された前記CO酸化触媒にてCOを酸化させてから車内に導入する空気圧送手段と、から成ることを特徴とする自動車用空気浄化装置。

【請求項3】 CO酸化触媒を担持させた第1の担持体と、光触媒を担持させた第2の担持体と、前記第2の担持体に担持された前記光触媒へ光線を照射し、該光触媒にて空気中のCOを酸化させる発光バルブと、前記第1担持体にマイクロ波を照射してCOを酸化させると共に、前記発光バルブにマイクロ波を照射して発光させるマイクロ波照射手段と、空気を圧送して前記第1、第2担持体を通させ、該CO酸化触媒及び光触媒にてCOを酸化させてから車内に導入する空気圧送手段と、から成ることを特徴とする自動車用空気浄化装置。

【請求項4】 前記担持体が活性炭素繊維から成ることを特徴とする請求項2又は3の自動車用空気浄化装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車内に送り込む空気中の一酸化炭素を除去する自動車用空気浄化方法及び装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来から自動車用空気浄化機は、ファンによって車内の空気を循環させ、フィルターによって汚れを取り除く電気集塵方式が一般に用いられている。これは、フィルター素材に電氣的に静電気を帯びやすい性質のものを採用し、ほこりなどの異物を吸着させている。また、フィルターに当たる部分にコロナ放電機構を備えたイオン式空気浄化機が、車載用エアーコントロールユニットに組み込まれている。

【0003】イオン式空気浄化機は、プレフィルター、イオナイザー、コレクターの各ユニットによって構成されている。ブローファンによって車外あるいは車内から送り出された汚れた空気は、まずプレフィルターにて大きなゴミが除去される。そして、高圧コロナ放電を行うイオナイザーで空気中の粉塵を帯電させ、帯電した粉塵をコレクターで捕集することによって空気を浄化している。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】上述した車載式の空気浄化機では、煙草の煙あるいは空気中に浮遊する埃、煤などの粒子に対しては除去能力を有しているが、他の車両から排出されるNOx、CO等の有害ガスを除去できなかった。このため、渋滞道路等、或いは、交通量の多い道路を走行中には、車外の有害ガスを含む空気をそのまま車内に導入していた。

【0005】このため、NOx、CO濃度の高い渋滞道路等を走行する際には、内気循環にして有害ガスの車内への浸入を防いでいる。しかしながら、内気循環にしても外気との遮断が十分に行われず、車両の種々の隙間から外気が混入している。この内気循環中のCOの車内への侵入につき観測された結果について、図9を参照して説明する。

【0006】図9の測定結果は、東京衛研年報29-1、325-330、1978年にて、「走行中の自動車内空気汚染について（第1報）」と題し、東京都立衛生研究所環境保健部環境衛生研究科によって発表されたものを表している。これは、昭和53年2月21日から24日にかけて、東京環状7号線、青梅街道にて、内気循環に設定されている車両への外部のCO濃度を示している。人体への影響が現れる下限値である5ppmを15分経過した時点で越え、80分経過時に最大値の28ppmに達している。このグラフ中の33ppmの値は、横浜市内を走行してCO濃度を測定した際の、車外における最大値を示している。上記測定結果からもCO濃度の高い地区を走行する際に、内気循環にしてもCOの侵入を防ぎえないことは明らかである。

【0007】他方、NOx及びCOの車内への侵入量を抑えるために内気循環にすると、車内の乗員の吐き出したCO<sub>2</sub>が車外に排出されず、CO<sub>2</sub>濃度が高まる。一方、外気を導入してCO<sub>2</sub>濃度を抑えれば、車外のCOをそのまま車内に導入することとなった。

【0008】本発明は、上述した課題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、空気中のCOを効率的に除去し得る自動車用空気浄化方法及び装置を提供することにある。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、請求項1の自動車用空気浄化方法では、CO酸化触媒を担持した担持体にマイクロ波を照射し、該CO酸化触媒にてCOを酸化してから車内に導入することを技術的特徴とする。

【0010】また、上記の目的を達成するため、請求項2の自動車用空気浄化装置では、CO酸化触媒を担持させた担持体と、前記担持体にマイクロ波を照射するマイクロ波照射手段と、前記担持体に空気を圧送し、該担持体に担持された前記CO酸化触媒にてCOを酸化させてから車内に導入する空気圧送手段と、から成ることを技術的特徴とする。

【0011】上記の目的を達成するため、請求項3の自動車用空気浄化装置では、CO酸化触媒を担持させた第1の担持体と、光触媒を担持させた第2の担持体と、前記第2の担持体に担持された前記光触媒へ光線を照射し、該光触媒にて空気中のCOを酸化させる発光バルブと、前記第1担持体にマイクロ波を照射してCOを酸化させると共に、前記発光バルブにマイクロ波を照射して発光させるマイクロ波照射手段と、空気を圧送して前記第1、第2担持体を通させ、該CO酸化触媒及び光触媒にてCOを酸化させてから車内に導入する空気圧送手段と、から成ることを技術的特徴とする。

【0012】上記の目的を達成するため、請求項4の自動車用空気浄化装置では、請求項2又は3において、前記担持体が活性炭素繊維から成ることを技術的特徴とする。

【0013】

【作用】請求項1の発明では、CO酸化触媒を担持させた担持体にマイクロ波を照射し、該CO酸化触媒により空気中のCOを酸化させるため、該CO酸化触媒を用いて空気中のCOを効率的に除去させることが可能となる。

【0014】請求項2の発明では、マイクロ波照射手段にてCO酸化触媒を担持した担持体にマイクロ波を照射し、COを酸化させてから、空気圧送手段によって車内に導入するため、COを除去した空気を車内に取り入れることができる。

【0015】更に、請求項3の発明では、マイクロ波照射手段にてCO酸化触媒を担持した第1担持体にマイクロ波を照射し、COを酸化させる。同時に、マイクロ波照射手段からのマイクロ波により発光バルブを発光させ、第2担持体に担持された光触媒へ光線を照射し、該光触媒により空気中のCOを酸化させるため、空気中のCOを効率的に除去させることが可能となる。また、この発明では、第1担持体を加熱するためのマイクロ波照射手段により発光バルブを点灯させるため、発光バルブ用の配線等が不要である。

【0016】請求項4の発明では、担持体が活性炭素繊維からなるため、シート状に形成することで送風時の圧損を少なくし、COの酸化速度を上げることができる。また、小さな容量の活性炭素繊維で大量のCO酸化触媒、光触媒を担持することができる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明を具体化した実施態様について図を参照して説明する。図1は、本発明の第1実施態様に係る自動車用空気浄化装置10の構成を示している。自動車用空気浄化装置10は、車室内の空気を取り入れるための内気吸気管12と車外から空気を取り入れるための外気吸気管14とを切り換えるダンパー21と、空気を圧送するためのターボファン42と、該ターボファン42を駆動する直流モータ40と、該直流

モータ40を制御するモータコントローラ44と、空気を浄化する吸着剤30と、該吸着剤30にマイクロ波を照射するためのシールド室56と、シールド室56にマグネトロン50からのマイクロ波を放射するアンテナ52と、該マグネトロン50を制御する発振コントローラ54と、吸着剤30の表面温度を測定するための温度センサ46と、COを除去した空気を車内側へ送出する空気吹き出し管16とから成る。シールド室56は、アンテナ52から照射されたマイクロ波を透過させないようにマイクロ波シールド32A、32Bによって画成されている。

【0018】該マグネトロン50は、家庭用調理器具として用いられている電子レンジ用のものを流用したもので、100wと600wとの出力を切り換えることにより、吸着フィルタ30の温度を調整し得るように構成されている。

【0019】ここで、吸着剤30の構成について図2(A)を参照して説明する。図2(A)に示す吸着剤30は、COをCO<sub>2</sub>へ酸化するためのPd触媒を、NO<sub>x</sub>等の臭気成分を吸着するための活性炭素繊維34に担持させて成る。この活性炭素繊維34は、縦横が200×200mmで、高さが50mmにブリーツ状に折り畳まれている。即ち、面積の大きな活性炭素繊維(0.8m<sup>2</sup>)を折り畳むことで、空気の通過速度を下げ、圧力損失を低減している。

【0020】この活性炭素繊維34としては、例えば、東邦レーヨン社が提供するアクリル繊維を原料とするファインガード(登録商標)を用いることができる。このファインガードとして、比表面積500~1200m<sup>2</sup>/g、平均細孔直径20~40Å、繊維直径7~15μm、繊維引張強度20~50Kg/mm<sup>2</sup>、N含有率2~10%、外表面積0.2~0.7m<sup>2</sup>/g、ベンゼン平衡吸着20~50%の特性を有するものが提供されており、本発明者は、このファインガードをフェルト状にしたFE-200(目付100g/m<sup>2</sup>)をブリーツ状に畳んで用いている。この活性炭素繊維34は、NO<sub>x</sub>を吸着する他、SO<sub>x</sub>、煙草の臭い等を強力に吸着する。

【0021】引き続き、シールド室56を形成するためのマイクロ波シールド32A、32Bについて図3を参照して説明する。マイクロ波シールド32A、32Bは、使用されるマイクロ波の波長が12cmであるため、これを反射し得るように2mm×2mmの金属メッシュを用いている。

【0022】ここで、マイクロ波を照射した際のPd触媒によるCOからCO<sub>2</sub>への酸化性能の試験結果について図5乃至図7参照して説明する。図5は、CO酸化触媒の酸化性能を試験するための装置を示している。この試験では、Pdをアルミナに担持させたCO酸化触媒層94(5ml)を収容するU字管82を電子レンジ90に配設して試験を行った。このU字管82には、熱電対8

4を配置して、該触媒層94の温度を温度計86にて測定できるようにしている。該U字管82には、COポンプ72からポンプ74を介してCOを混入した空気を圧送できるように構成してある。装置最終部には、流量計80を配設し、該触媒層94への空気の流量を測定できるようにしている。このU字管82の入口側と出口側には、バルブ92a、92bを介してCO測定器92が接続され、該触媒層94への入口側及び出口側の空気中のCO濃度を測定し得るようにしている。

【0023】なお、電子レンジ90には、定格電力950Wの調理器具として用いられるものを流用し、生解凍用の切換ボタン（高周波出力180W相当）を選択して実験を行った。この際に0.5リットル/分のCOを含む空気を導入した。即ち、空間速度SV〔/hr〕＝流量〔リットル/hr〕/触媒量〔リットル〕の値を6,000に設定して試験を行った。

【0024】図6の表は、図5に示す測定装置でCOの酸化試験を行った結果を表し、縦軸はCO濃度〔ppm〕を、横軸は経過時間〔秒〕を示している。ここで、測定開始から80秒を経過するまでの間、CO酸化触媒への入口側での測定したCO濃度は32ppmであった。測定開始から80秒を経過した時点でバルブ92a、92bを切り換えてCO酸化触媒の出口側の濃度を測定したところ、11.4ppmであり、COの除去率は64.3%であった。この時点では、電子レンジ90のスイッチを入れておらず、マイクロ波を照射していない。

【0025】200秒を経過した時点で、電子レンジ90のスイッチを入れ、マイクロ波を照射し始め、3分間照射した後に、CO酸化触媒の加熱を避けるために40秒休止し、更に、3分間照射した。この時点で、CO濃度は3.1ppmまで低下し、除去率が90.3%にまで上昇した。即ち、マイクロ波照射前は、CO濃度を11.4ppmまでしか低下できなかったCO酸化触媒が、マイクロ波を照射することによって3.1ppmまで低下し得ることが判明した。

【0026】ここで、図5に示す試験装置を用いて、CO酸化触媒の量及び導入する空気の流量を変えて同様な測定を行った結果を図7のグラフを参照して説明する。図7では、縦軸にCO除去率〔%〕を、横軸に空間速度SV〔/hr〕を取り、上記5mlのCO酸化触媒以外に、2.5mlのCO酸化触媒と、1mlのCO酸化触媒について測定を行った結果をプロットしてある。ここで、□は、5mlのCO酸化触媒と2.5mlのCO酸化触媒にマイクロ波を照射せずにCOを酸化させた際の除去率を示し、■は、5mlのCO酸化触媒と2.5mlのCO酸化触媒にマイクロ波を照射してCOを酸化させた際の除去率を示している。また、●は、1mlのCO酸化触媒による除去率を表し、上側（高い除去率）はマイクロ波照射時を、下側はマイクロ波非照射時を示している。

【0027】図7中に示されているように、空間速度S

V〔/hr〕＝12000の時、2.5mlのCO酸化触媒で、マイクロ波非照射時に除去率が30%であったのに対して、マイクロ波を照射することにより除去率を60%に向上することができた。また、5mlのCO酸化触媒で、マイクロ波非照射時に除去率が55%であったのに対して、マイクロ波を照射することにより除去率を85%まで向上することができた。即ち、この空間速度SV〔/hr〕＝12000の時に、除去率50%を達成しようとする、マイクロ波を照射しないと5mlのCO酸化触媒が必要となるが、同じ除去率をマイクロ波照射により、半分の2.5mlのCO酸化触媒で達成できる。

【0028】即ち、高価なPd触媒の使用量を抑えることで、自動車用空気浄化装置の製造コストを低廉にできる他、Pd触媒の量を減らすことにより送風時の抵抗を小さくし、少ない送風容量で必要量の空気の浄化が可能となることが判明した。

【0029】引き続き、本発明の第1実施態様に係る自動車用空気浄化装置10の動作について図4のフローチャートを参照して説明する。該自動車用空気浄化装置10の図示しない制御装置は、起動スイッチ（図示せず）が運転者によってオンされると（S12がYes）、まず、運転者等により図示しない内気・外気切換スイッチが外気導入側に設定されているかを判断する（S14）。ここで、外気導入が設定されているときには（S14がYes）、ダンパー21にて、内気吸気管12を閉じて外気吸気管14から外気を導入させる（S24）。そして、直流モータ40を回転させ（S20）、吸着剤30側へ空気の圧送を開始する。次に、温度センサ46にて検出された吸着剤30の温度が設定温度（例えば100℃）以下かを判断し、設定温度に達するまでは（S22がYes）、発振コントローラ54によりマグネトロン50を動作させ、相対的に強いマイクロ波（600W）を、シールド室56内の吸着剤30に照射し加熱する。これにより、該吸着剤に担持されたCO酸化触媒の活性を高め、車外から取り入れた空気中のCOを除去してから車内に取り入れる。

【0030】ここで、強いマイクロ波の照射により吸着剤30の表面温度が設定温度に達すると（S22がNo）、ステップ26へ移行し、発振コントローラ54によりマグネトロン50の出力を低い側（100W）に切り換え、即ち、相対的に低い出力と高い出力のマイクロ波を切り換えながら吸着剤30に照射することで、吸着剤30の表面温度を設定温度に保ち、高効率でCOの酸化を行う。また、これにより、車内へ高温の空気が吹き出されるのを防ぐ。

【0031】本実施態様では、照射するマイクロ波出力を調整して設定温度を変えることにより、CO酸化触媒の活性を高めると共に、該CO酸化触媒を担持する活性炭素繊維34に水分が吸着されることを防ぎ、該活性炭素繊維にて高い効率でNOx等の臭気成分を吸着させる

ことができる。

【0032】他方、上述した内気・外気切換スイッチが外気導入側に設定されているかのステップ14の判断において、内気導入が設定されているときには（S14がNo）、ダンパー21にて、外気吸気管14を閉じて内気吸気管12から車内の空気を導入させる（S18）。これにより、上述したステップ20乃至ステップ26の処理により、車内の空気中のCOを除去する。

【0033】引き続き、本発明の第2実施態様について図8及び図2（B）を参照して説明する。なお、第1実施態様と同様な部材については、同一の参照符号を用いると共にその説明を省略する。第1実施態様では、図2（A）を参照し上述したように、活性炭素繊維34にCO酸化触媒を担持させることにより、吸着剤30が構成されていた。これに対して、第2実施態様では、図2（B）に示すように、活性炭素繊維34にCO酸化触媒のみならず、TiO<sub>2</sub> から成る光触媒を担持させてある。光触媒は、CO酸化触媒と共同してCOをCO<sub>2</sub> に酸化すると共に、タバコのおい主成分であるアンモニア、アルデヒド等の臭気成分の酸化・分解を行う。

【0034】そして、この第2実施態様の自動車用空気浄化装置では、図8に示すように、シールド室56内に無電極放電ランプ58が配設されている。該無電極放電ランプ58は、タングステンハロゲン化物、或いは、キセノン及び塩素からなる混合ガスをバルブ内に封入して成り、アンテナ52から照射されたマイクロ波により紫外線を放射するように構成されている。そして、シールド室56では、無電極放電ランプ58に効率的に紫外線を放射させ得る様に、空洞共振器を構成するよう、マイクロ波シール32A、32Bを配置している。

【0035】この光触媒は、CO酸化触媒と共にCOをCO<sub>2</sub> に酸化すると共に、NOを吸着し、O、HO<sub>2</sub> と反応させて活性炭に吸着され易いNO<sub>2</sub> とし、活性炭素繊維34に吸着させる。更に、光触媒は、活性炭素繊維34に吸着されたNO<sub>x</sub> を更にHNO<sub>3</sub> 等の物質に酸化・分解するため、光触媒を担持させることにより活性炭素繊維34へのNO<sub>x</sub> の蓄積速度を抑えられる。これに加えて、光触媒はCO酸化触媒との相乗作用により、実際に車両の内外に存在しているNO<sub>x</sub> 以外の種々の有機物を酸化・分解するため、当該有機物が蓄積する速度を抑えられる他、活性炭素繊維34に一旦吸着された有機物をも酸化・分解し、例えば、タバコのおい主成分であるアンモニア、アルデヒドなどを、最終的には水、二酸化炭素、硝酸まで酸化・分解する。

【0036】この第2実施態様では、マイクロ波を用いて無電極放電ランプ58を点灯するため、光触媒を活性化させるランプ用の電源を別に設ける必要がないという特徴を有する。

【0037】上述した第1、第2実施態様では、外気中のCOを酸化して車内に取り入れることができるため、

COのレベルの高い地区を自動車が行進している際にも、外気を導入してCOを除去して車内に送り、車中の乗員の吐き出すCO<sub>2</sub> を車外に放出できるので、車内のCO<sub>2</sub> レベルを低下せさせることができる。

【0038】また、第1、第2実施態様では、少量のCO酸化触媒で高効率でCOを除去し得るため、高価なCO酸化触媒の使用量を少なくできると共に、CO酸化触媒の量を減らすことにより、送風時の抵抗を低減し、少ない送風容量で、必要量の空気を浄化し得る。また、第1、第2実施態様では、加熱をマイクロ波により行うため、シールド室56内の空気を温めることなく、吸着剤の温度のみを高めることができる。このため、空気吹き出し管16から車内へ吹き出す空気の温度が高くない利点がある。

【0039】なお、第2実施態様では、光触媒としてTiO<sub>2</sub> を用いたが、COを酸化し得る限り種々の材質を用いることができる。例えば、Ti、Cu、Zn、La、Mo、V、Sr、Ba、Ce、Sn、Fe、W、Mg、又はAlの各酸化物、及び、貴金属よりなる群から選択した少なくとも1種類から構成することができる。更に、第1、第2実施態様でCO酸化触媒として、活性炭素繊維34にPdを担持させたが、COを酸化させ得る限り、Pd以外のPt、Au等の貴金属触媒を使用することも可能である。更に、光触媒及び貴金属触媒は、活性炭素繊維34ではなく、粉砕状活性炭や粒状の活性アルミナ等に担持させることも可能である。すなわち、マイクロ波吸着体であり、且つ、マイクロ波を吸収して温度が上昇しても変性しない材料に、担持させることができる。また、上述した実施態様では、活性炭素繊維34をブリーツ状に折り畳んで用いたが、広い面積の活性炭素繊維34を容器に収容する際に、種々の畳み方を用いることができる。

【0040】また、上述した第1、第2実施態様では、空気の排出側のマイクロ波シール32A側と空気の取り入れ側のマイクロ波シール32B側との両方に吸着剤を配置したが、この一方のみに吸着剤を配置することも可能である。更に、第2実施態様では、1枚の活性炭素繊維34にCO酸化触媒と光触媒とを担持させたが、CO酸化触媒と光触媒とを別々の担持体に担持させることもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施態様に係る自動車用空気浄化装置の構成図である。

【図2】活性炭素繊維の斜視図であって、図2（A）は第1実施態様に係る活性炭素繊維を、図2（B）は第2実施態様に係る活性炭素繊維を示している。

【図3】活性炭素繊維とマイクロ波シールとの斜視図である。

【図4】第1実施態様の自動車用空気浄化装置の動作を示すフローチャートである。

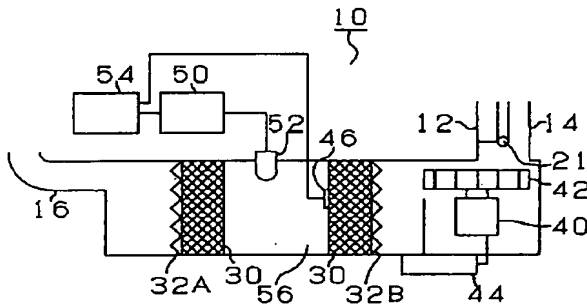
【図5】CO酸化性能の測定装置を示す説明図である。  
 【図6】CO酸化触媒をマイクロ波により活性化した際におけるCO酸化性能の試験結果のグラフである。  
 【図7】CO酸化触媒をマイクロ波により活性化した際におけるCO酸化性能の試験結果のグラフである。  
 【図8】本発明の第2実施態様に係る自動車用空気浄化装置の構成図である。  
 【図9】COの高濃度地域を走行した際に、車内に浸入

するCO濃度を測定した結果のグラフである。

【符号の説明】

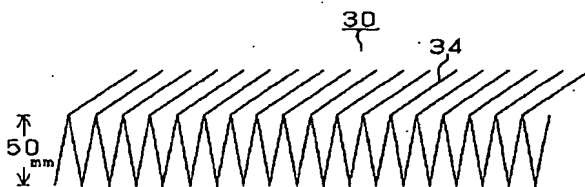
- 10 自動車用空気浄化装置
- 30 吸着剤
- 34 活性炭素繊維
- 42 ターボファン
- 50 マグネトロン
- 58 無電極放電ランプ

【図1】

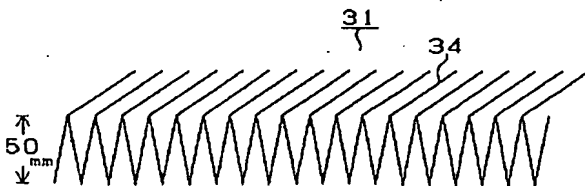


【図2】

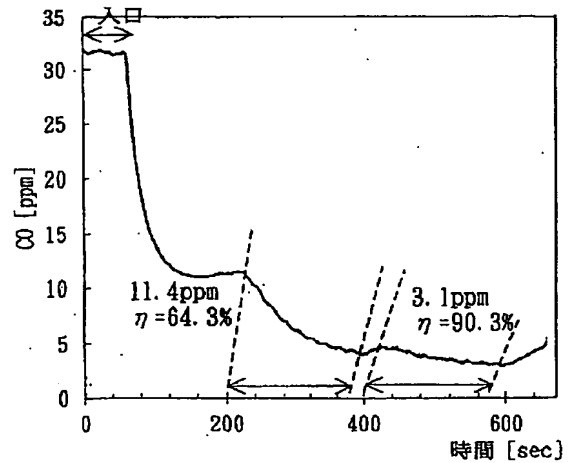
(A)



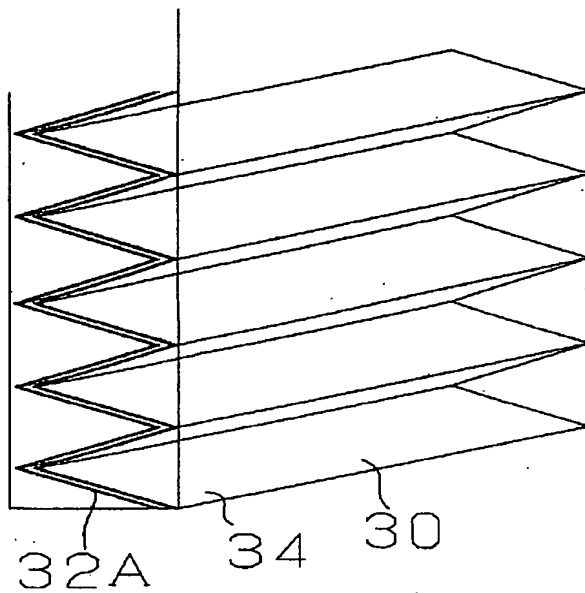
(B)



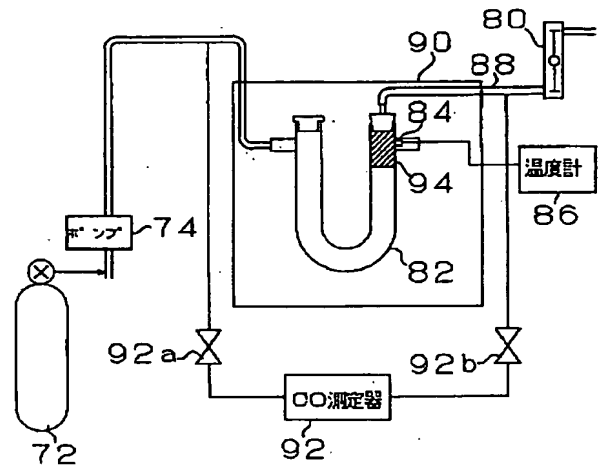
【図6】



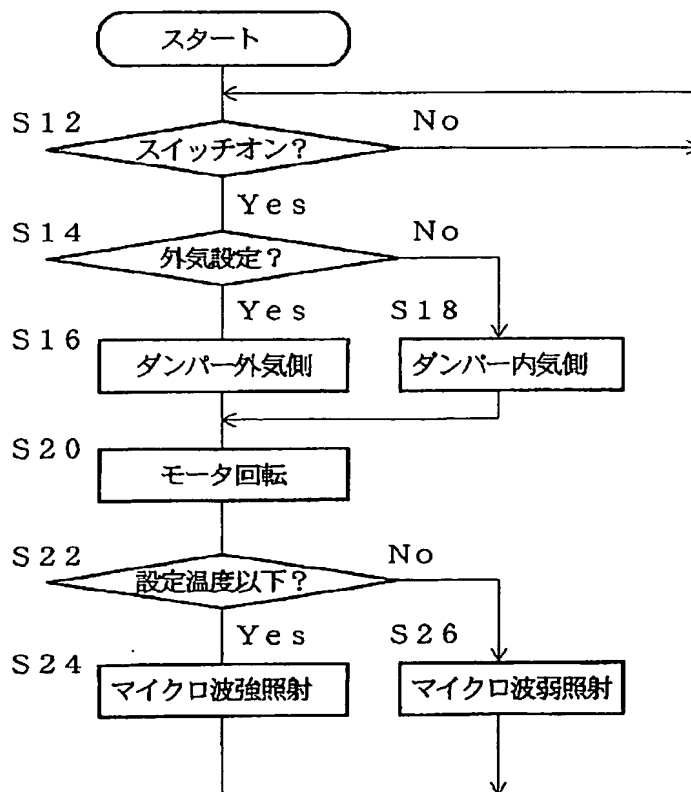
【図3】



【図5】



【図4】

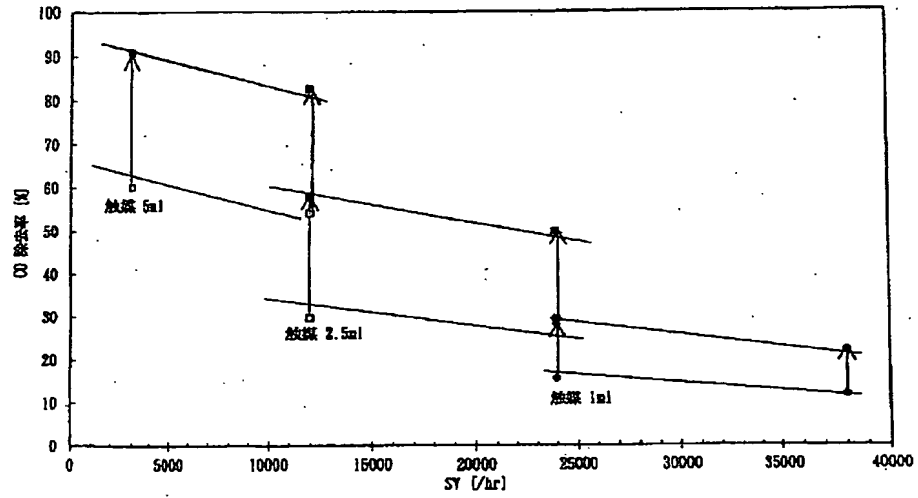




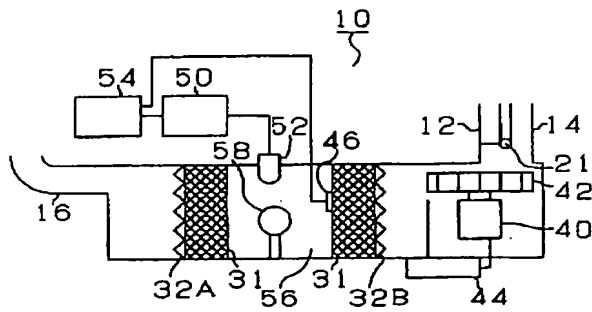
(8)

特開平9-253451

【図7】

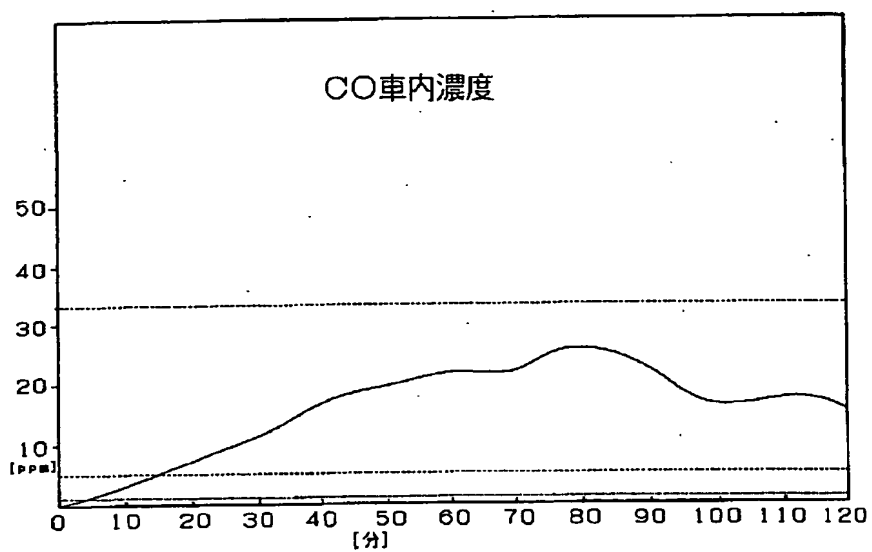


【図8】



特開平9-253451

【图9】



フロントページの続き

(72)発明者 酒井 雅子  
東京都千代田区外神田2丁目19番12号 株  
式会社エクス・リサーチ内